Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Технология металлов»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА» (Б1.В.ОД.4)

*для направления*

23.04.02 «НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ»

*по магистерской программе*

«РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным 06 марта 2015 г., приказ № 159 по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (уровень магистратуры) по дисциплине «Мехатроника и робототехника».

Целью изучения дисциплины является знакомство с основными понятиями мехатроники и робототехники, освоение принципов проектирования, конструирования и управления робототехническими системами, формирование современных представлений и навыков в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации – мехатронных устройств и промышленных роботов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* изучение основных принципов построения робототехнических и мехатронных систем;
* формирование умений в области применения основных методов проектирования и исследования мехатронных и робототехнических систем;
* овладение основными методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач мехатроники и робототехники на основных этапах проектирования.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

* области применения мехатронных и робототехнических систем;
* концепции их построения и терминологию в мехатронике и робототехнике.

**УМЕТЬ**:

* применять методы анализа и исследования при проектировании мехатронных и робототехнических систем;
* формализовать прикладные задачи робототехники и мехатроники.

**ВЛАДЕТЬ:**

* навыками разработки мехатронных и робототехнических систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих

a) **общекультурных компетенций (ОК)**:

* способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
* способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);
* способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
* способность свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком, как средствами делового общения (ОК-4);
* способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ОК-6).

**б) общепрофессиональных компетенций (ОПК)**

* способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
* способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
* способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, в том числе при решении нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций (ОПК-4);
* готовность к постоянному совершенствованию профессиональной деятельности, принимаемых решений и разработок в направлении повышения безопасности (ОПК-5);
* способность работать с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения (ОПК-7);
* способность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8).

**в) профессиональных компетенций (ПК):**

* способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования (ПК-10);
* способность проводить поверку основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования (ПК-12);
* способность организовать работу по техническому контролю при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования (ПК‑14);
* способность составлять планы, программы, графики работ, сметы, заказы, заявки, инструкции и другую техническую документацию (ПК-15);
* способность обучать производственный и обслуживающий персонал (ПК-16).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

**3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Мехатроника и робототехника» (Б1.В.ОД.4) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

**4 Объём дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** | |
| **1** | **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 72  36  36 | 36  18  18 | 36  18  18 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 72 | 36 | 36 |
| Контроль | 36 | 36 |  |
| Форма контроля знаний |  | экзамен | зачёт |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180 / 5 | 108 / 3 | 72 / 2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **1** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 32  16  16 | 32  16  16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 135 | 135 |
| Контроль | 13 | 13 |
| Форма контроля знаний |  | экзамен |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180 / 5 | 180 / 5 |

**5 Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Введение в дисциплину | Общие представления о мехатронике и робо­тотехнике. Назначение и область применения мехатроники. Назначение и область применения робототехники. Самореализация человека, которому известна мехатроника и робототехника. |
| 2 | Структура и принципы интеграции мехатронных систем | Состав традиционной машины. Основная задача мехатронной системы. Сущность мехатронного подхода. |
| 3 | Конструирование мехатронных модулей | Методика и специфика конструирования мехатронных модулей. Компоновка модулей. Точность мехатронного модуля, разбиение погрешности по отдельным элементам. Применение методов и средств САПР в конструировании. Примеры конструирования мехатронных модулей. |
| 4 | Применение мехатронных систем | Мехатронные системы на автотранспорте. Мехатронные системы на рельсовом транспорте. Мехатронные системы в легких транспортных средствах. Мехатронные системы на водном транспорте. Мехатронные системы в авиации. Мехатронные системы транспортировки и складирования на производстве. Транспортные роботы специального назначения. |
| 5 | Микропроцессорная техника | Основные понятия. Классификация микропроцессоров. Архитектура микропро­цессора. |
| 6 | Компьютерное управление мехатронными системами | Принципы построения систем интеллектуаль­ного управления в мехатронике. Иерархия управления в мехатронных системах. Системы управления исполнительного уровня. |
| 7 | Информационные устройства и системы в мехатронике | Структурные схемы информационно-управляющих систем. Основные технические характеристики измерительных устройств. Основные метрологические характеристики; статические погрешности измерительных преобразователей. Методы измерения; обработка результатов измерений. |
| 8 | Электромеханические и мехатронные системы | Обобщенные структуры и примеры современных электромеханических и мехатронных систем. Механические характеристики исполнительных устройств и электродвигателей в приводах ЭМС. Виды, классификация и особенности исполнитель­ных приводов электромеханических и меха­тронных систем |
| 9 | Проектирование мехатронных систем | Системный подход к проектированию. Стадии проектирования. Основные принципы проектирования. Системы автоматизирован­ного проектирования. |
| 10 | Введение в робототехнику | Краткая история робототехники. Терминоло­гия в области робототехники. |
| 11 | Структура и устройство промышленных роботов | Состав промышленного робота. Кинематичес­кая пара. Кинематическая цепь. Структура промышленного робота. |
| 12 | Промышленные роботы и их классификация | Понятие промышленный робот. Технические требования и параметры ПР. ПР агрегатно-модульного типа. |
| 13 | Приводы промышленных роботов | Пневматический привод. Гидравлические приводы. Электрические приводы. |
| 14 | Системы программного управления ПР. Основ­ные принципы управле­ния, реализуемые в приводах роботов | Система разомкнутого управления. Система управления по возмущению. Система управления с обратной связью. Системы программного управления промышленных роботов. Программируемые контроллеры. Системы контурного управления. Адаптивной системой управления. |
| 15 | Информационные системы роботов | Классификация сенсорных устройств. Локационные датчики. Тактильные датчики. Системы технического зрения. |
| 16 | Захватные устройства промышленных роботов | Классификации захватные устройства ПР. Механические захватные устройства. Магнитные захватные устройства. |
| 17 | Роботизированные технологические комплексы в машиностроении | Классификация РТК. Обслуживание металлорежущих станков. Литейное производство. Горячая объемная штамповка. Автоматизация холодной штамповки. Роботизированные сварочные комплексы. РТК нанесения лакокрасочных покрытий. РТК сборки. |
| 18 | Вспомогательное обору­дование роботизирован­ных технологических комплексов | Загрузочно-выгрузочные устройства. Транспортные системы. Механические конвейеры. Пневматические транспортеры. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Введение в дисциплину | 2 |  |  | 5 |
| 2 | Структура и принципы интеграции мехатронных систем | 2 |  |  | 6 |
| 3 | Конструирование мехатронных модулей | 2 |  |  | 5 |
| 4 | Применение мехатронных систем | 2 |  | 6 | 5 |
| 5 | Микропроцессорная техника | 2 |  |  | 5 |
| 6 | Компьютерное управление мехатронными системами | 2 |  | 6 | 6 |
| 7 | Информационные устройства и системы в мехатронике | 2 |  | 6 | 6 |
| 8 | Электромеханические и мехатронные системы | 2 |  |  | 5 |
| 9 | Проектирование мехатронных систем | 2 |  |  | 5 |
| 10 | Введение в робототехнику | 2 |  |  | 5 |
| 11 | Структура и устройство промышленных роботов | 2 |  | 6 | 6 |
| 12 | Промышленные роботы и их классификация | 2 |  |  | 5 |
| 13 | Приводы промышленных роботов | 2 |  | 6 | 6 |
| 14 | Системы программного управления ПР. Основные принципы управле­ния, реализуемые в приводах роботов | 2 |  |  | 5 |
| 15 | Информационные системы роботов | 2 |  |  | 5 |
| 16 | Захватные устройства промышленных роботов | 2 |  |  | 5 |
| 17 | Роботизированные технологические комплексы в машиностроении | 2 |  | 6 | 6 |
| 18 | Вспомогательное оборудование роботизированных технологических комплексов | 2 |  |  | 5 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Введение в дисциплину | 2 |  |  | 8 |
| 2 | Структура и принципы интеграции мехатронных систем | 2 |  |  | 8 |
| 3 | Конструирование мехатронных модулей |  |  |  | 8 |
| 4 | Применение мехатронных систем | 4 |  | 6 | 8 |
| 5 | Микропроцессорная техника |  |  |  | 8 |
| 6 | Компьютерное управление мехатронными системами |  |  | 6 | 6 |
| 7 | Информационные устройства и системы в мехатронике |  |  |  | 6 |
| 8 | Электромеханические и мехатронные системы |  |  |  | 6 |
| 9 | Проектирование мехатронных систем |  |  |  | 6 |
| 10 | Введение в робототехнику | 2 |  |  | 8 |
| 11 | Структура и устройство промышленных роботов | 2 |  | 4 | 8 |
| 12 | Промышленные роботы и их классификация | 2 |  |  | 7 |
| 13 | Приводы промышленных роботов |  |  |  | 8 |
| 14 | Системы программного управления ПР. Основные принципы управле­ния, реализуемые в приводах роботов |  |  |  | 8 |
| 15 | Информационные системы роботов |  |  |  | 8 |
| 16 | Захватные устройства промышленных роботов |  |  |  | 8 |
| 17 | Роботизированные технологические комплексы в машиностроении | 2 |  |  | 8 |
| 18 | Вспомогательное оборудование роботизированных технологических комплексов |  |  |  | 8 |

**6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела**  **дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Введение в дисциплину | 1. Лукинов, А.П. Проектиро­вание мехатронных и робото­технических устройств + CD [Электронный ресурс] : учеб­ное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 606 с. 2. Подураев, Ю. В. Мехатроника : основы, мето­ды, применение: учеб. пособие для вузов / Ю. В. Подураев. – 2-е изд., стер. – М. : Машиностроение, 2007. – 255 с. |
| 2 | Структура и принципы интеграции мехатронных систем |
| 3 | Конструирование мехатронных модулей |
| 4 | Применение мехатронных систем |
| 5 | Микропроцессорная техника |
| 6 | Компьютерное управление мехатронными системами |
| 7 | Информационные устройства и системы в мехатронике |
| 8 | Электромеханические и мехатронные системы |
| 9 | Проектирование мехатронных систем |
| 10 | Введение в робототехнику |
| 11 | Структура и устройство промышленных роботов |
| 12 | Промышленные роботы и их классификация |
| 13 | Приводы промышленных роботов |
| 14 | Системы программного управления ПР. Основные принципы управле­ния, реализуемые в приводах роботов |
| 15 | Информационные системы роботов |
| 16 | Захватные устройства промышленных роботов |
| 17 | Роботизированные технологические комплексы в машиностроении |
| 18 | Вспомогательное оборудование роботизированных технологических комплексов |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Мехатроника и робототехника» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Технология металлов» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. — 606 с.
2. Подураев, Ю. В. Мехатроника : основы, методы, применение: учеб. пособие для вузов / Ю. В. Подураев. – 2-е изд., стер. – М. : Машиностроение, 2007. – 255 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Мехатроника и робототехника: Учебник для проф. образования / А.Б. Николаев, С.В. Алексахин, И.А. Кузнецов, В.Ю. Строганов; Под ред. А.Б. Николаева. (3-е изд., стер.) М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 288 с.
2. Готлиб, Б. М. Введение в специальность «Мехатроника и робототехника» : курс лекций / Б. М. Готлиб, А. А. Вакалюк. – Екатеринбург : УрГУПС, 2012. – 134 с.
3. Основы мехатроники [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); В. Я. Свербилов, В. Н. Илюхин, А. А. Иголкин, Т. Б. Миронова – Электрон. текстовые и граф. дан. (3,0 Мбайт). – Самара, 2011. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины:

1. ГОСТ 25378-82 «Роботы промышленные. Номенклатура основных показателей»

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины:

1. «Мехатроника, автоматизация, управление». Теоретический и прикладной научно-технический журнал для профессионалов (2000 – 2016) – Режим доступа: http://novtex.ru/mech/index1.htm, вход свободный.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ (<http://mon.gov.ru/>);
3. Сайт научно-технической библиотеки Петербургского государственного университета путей сообщения (http://library.pqups.ru/jirbis).

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

* технические средства (персональные компьютеры, интерактивная доска);
* методы обучения с использованием информационных технологий(компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийныхматериалов).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению подготовки и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

* помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 16-100), укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения лекционных (ауд. 16-100) и практических (семинарских) занятий (ауд. 16-100), укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения текущего контроля (ауд. 16-100) и промежуточной аттестации (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для самостоятельной работы (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, доцент |  | А.М. Перепечёнов |
|  |  |  |

«24» апреля 2018 г.